

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-070846

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B05B 12/00  
B05B 5/025  
B05D 1/04  
G06F 9/44  
G06N 3/00

(21)Application number : 2000-219097

(71)Applicant : ABB RES LTD

(22)Date of filing : 19.07.2000

(72)Inventor : EICKMEYER DIETMAR  
BOERNER GUNTER

(30)Priority

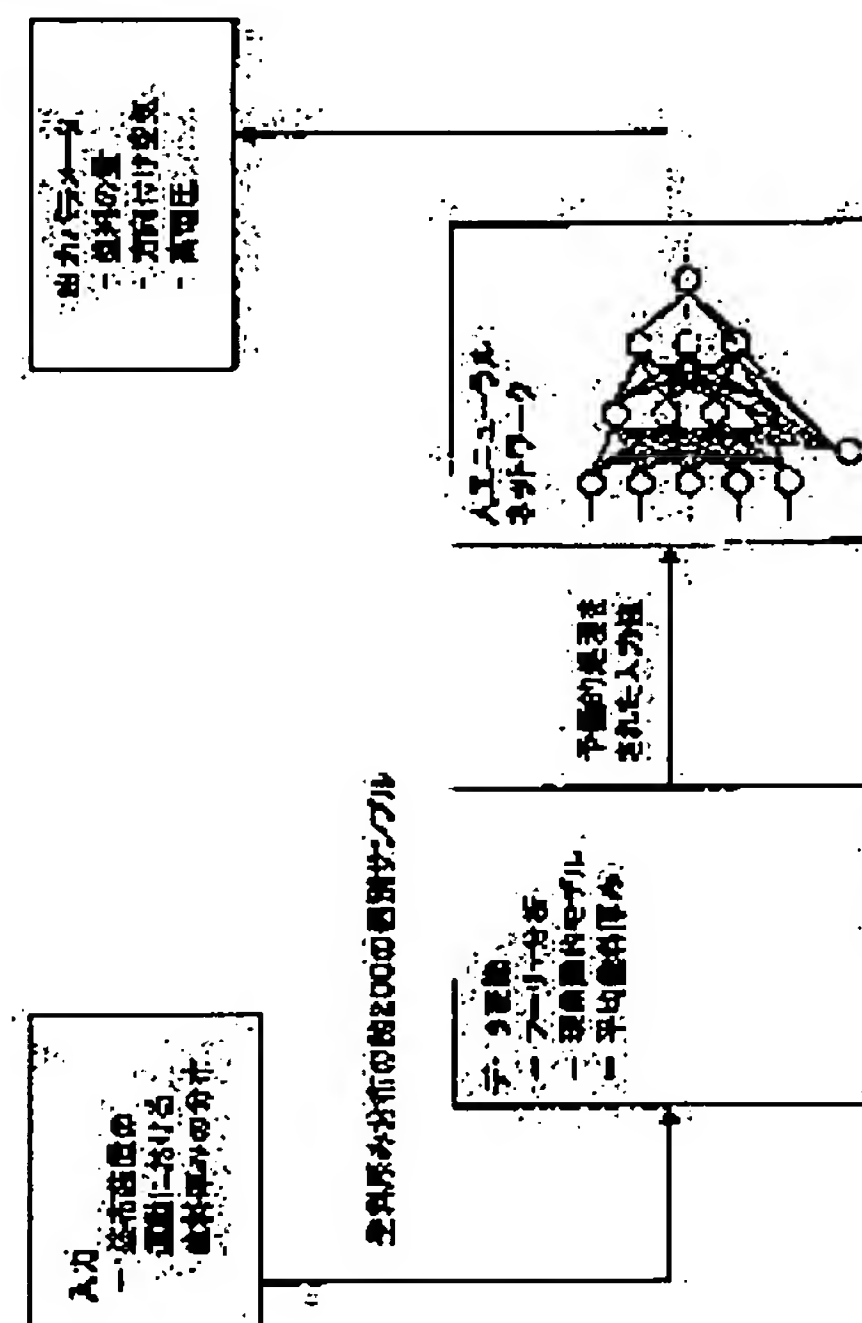
Priority number : 99 19936148 Priority date : 31.07.1999 Priority country : DE

## (54) FIXING METHOD OF SPRAY PARAMETER ON MATERIAL SPRAY UNIT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To cope with the precise distribution of coating material thickness by fixing a spray parameter to be set from a desired spray pattern to be attained by utilizing an artificial neural net work learning by using practically measured data.

**SOLUTION:** A coating film is formed by the movement of a spray device in the horizontal or vertical direction and the distribution of the coating film thickness is measured. The profile curve of the distribution of the coating film thickness is shown is the form of 200 individually measured values and a variable to be inputted to the artificial neural net work is expressed by using the measured value. As the input parameter to the artificial neural net work, amplitude is used together with the Fourier analysis of the profile of the coating material thickness distribution, and the spray parameter is fixed from the desired spray pattern to be attained as the output parameter such as the quantity of a coating material, the directing-air quantity and high voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**BEST AVAILABLE COPY**

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the approach of determining a spraying parameter suitable as an input value about the coating spraying unit which performs static electricity grant about a liquefied toner. 1) In order to determine a spraying parameter, at least one artificial neural network is used. This neural network's output is used as each spraying parameter. 2) In the beginning which a value with the actually measured suitable value is used about one neural network or two or more neural networks as an input value, and can be set like a study fault. In addition to spreading thickness distribution in the format of the value according to individual, said measured value is set in 3 application processes including the actual spraying parameter put together. It is the approach of it being used about the neural network or two or more neural networks whose input values are one, and determining the spraying parameter characterized by said input value being, as a result of [ of coating thickness distribution of an object ] an analysis result, i.e., as a result of [ which are specified / spreading ].

[Claim 2] The actual measured value set and inputted like a study fault is the approach of determining the spraying parameter according to claim 1 characterized by what is partially determined by the mathematical model of a coating spraying unit at least.

[Claim 3] the spraying parameters and the laws that it opts the output value for the use about each spraying parameter determined -- \*\*\*\* -- relation -- the approach of determining the spraying parameter according to claim 1 or 2 characterized by being carried out by the neural network who has.

[Claim 4] How to determine the spraying parameter according to claim 1 or 2 characterized by using at least one neural network who has two or more outputs which correspond to one of the spraying parameters determined, respectively.

[Claim 5] How to determine the spraying parameter of claim 1 characterized by making use of the multilayer perceptron learned using a back-propagation method as at least one neural network thru/or claim 4 given in any 1 term.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the decision approach of a spraying parameter suitable as an input value about the coating spraying unit accompanied by the static electricity grant to a liquefied coating.

[0002]

[Description of the Prior Art] When a specific spreading result is specified about the spreading unit based on static electricity, if it puts in another way, in a target case, a physical spraying parameter like the amount of a coating, the rate of the air which carries out alignment, the rate of the air to control, or the high voltage combined must be determined by giving distribution of target coating thickness. This is actually performed based on the contents of experience essentially experienced at the user side of a spreading unit. Though it can determine by giving the average spreading throughput to the field where metaphor average spreading thickness distribution (average paint thickness distribution) is taken into consideration, this is not the approach of determining the spraying parameter corresponding to distribution of exact coating thickness.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When a specific spreading result was specified, are put in another way and distribution of spreading thickness is given, it is the purpose of this invention to clarify the input value needed about a coating spraying unit based on these grants and the approach of determining a physical spraying parameter if it puts in another way.

[0004] This purpose is attained by the method of determining a spraying parameter of operating according to the description specified to claim 1. Convenient amelioration is prescribed by other claims.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In this approach, the spraying parameter set up is determined from the spraying pattern of the request which should be attained using the artificial neural network (neural networks) learned using actual measurement data.

[0006] The further description about this invention is made using an example and the drawn drawing below.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the schematic diagram of the coating atomiser 2 which supplies \*\*\*\*\* (cloud) about the jet (jet) 3 of coating spraying or coating spraying to which charge grant is carried out with an electrode 1. A coating is deposited on an object 4.

[0008] A spreading layer is formed on an object 4 of horizontal or vertical movement of an atomiser 2. And distribution of spreading thickness is measured. Drawing 2 shows the result of this spreading layer analysis by the two-dimensional format, the spreading bed depth by mum is specified in an ordinate, and the measuring point is pinpointed in the abscissa. The cross-section curve of this spreading thickness distribution is usually shown in the form of the measured value according to individual of about 200 (discrete measured value).

[0009] Numerically, the variables of the request which should be determined using such measured value are about ten spraying parameters, for example, are coverage, the air content (directing-air quantity) in unit time amount to orient, the control air content in unit time amount, the high voltage, the passing speed of a spreading instrument (atomiser), the rotational speed (in the case of the sprayer bell (atomizer bell) which usual [ in an atomiser ] rotates) of a sprayer, the include angle of the rotation in an array, etc.

[0010] The processing sequence of a fundamental approach is shown in drawing 3. Study of the artificial neural network who has the relation defined about each of the spraying parameter determined to the spraying parameter with which it opts for the output and who has one output, respectively is required.



However, deformation which has one of the spraying parameters which a network should determine, and two or more outputs which correspond, respectively is also possible.

[0011] The variable inputted into an artificial neural network is expressed by the characteristic value (features) determined from the measured value which an outline 200 can use. The extract of this characteristic value is useful to the both sides of installation of knowledge which is usually in the case of using an artificial neural network, and is the average spreading thickness distribution described conversion of data and at the beginning and which was already shown.

[0012] As a variable into which a property is inputted, there is no special regulation about what is given to each artificial neural network. It was proved as a thing with the following practical characteristic value.

[0013] - In each case where the 2nd amplitude to the 14th higher harmonic (14th harmonic) is determined, as shown in drawing 3 , the Fourier analysis of the cross section (refer to drawing 2 ) of coating thickness distribution is used, and the above-mentioned amplitude is used as an input parameter to an artificial neural network.;

- The average of coating thickness distribution;

- Parameter corresponding to the property of the coating used (viscosity, productivity);

- Don't include the parameter which specifies the class of coating, however a specific property (the property itself sets like a study fault, and it is included in an artificial neural network's "knowledge (knowledge)"). A best policy uses the separated input whose each has a value 0 or a value 1 about each coating. Since it sets like a study fault and the class of coating may be misunderstood with a physical property, a best policy does not specify a coating in the form of the single value between 1 and n (number of = coating).

[0014] For example, the cross section of the coating distribution generated with a suitable model may be just \*\*\*\*\* (ed) in other possibility like repetitive decision (iterativedetermination) the same with making it possible like [ in the case of being based on an artificial neural network ]. As shown in drawing 5 , the model parameter equivalent to an actual spraying parameter is got to know after the decision of this sectional view, and it is provided as an input parameter to the artificial neural network about an actual spraying parameter. The advantage of this procedure is physically to be able to change the actual coating thickness distribution excepted with the most similar model that forms practical deformation (variant) physically. For example, it is being able to determine the second [ an average of ] deflection (mean quadratic deviation) of the value according to individual of coating thickness distribution.

[0015] Although an artificial neural network's suitable mold is the multilayer perceptron (multilayer perceptron) with which study was made using the back-propagation method (backpropagation method), the network of other molds which have an actual input and an actual output variable is also considered. It corresponds to the number of input parameters with which the number of the input neurone of each network is used (about 15), and, on the other hand, the number of output neurone is equivalent to the number of the spraying parameters which are alike and are determined more beyond this network, 1 [ i.e., ], or it. It hides and the number of layers (hidden layer) can be made with 1 or 2 corresponding to deformation of a study process being performed more successfully.

[0016] A study process should be performed using the suitable number to actual measurement (generally > 300), and all the measured value that can be used should always be used in this case. In addition to thickness distribution of the coating in the format of the value according to individual, each measured value must contain further the actual spraying parameter put together. The extract of the property from the sample according to individual performed in case this approach is applied must be correctly performed by the same approach as the case of generation of record of study data.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

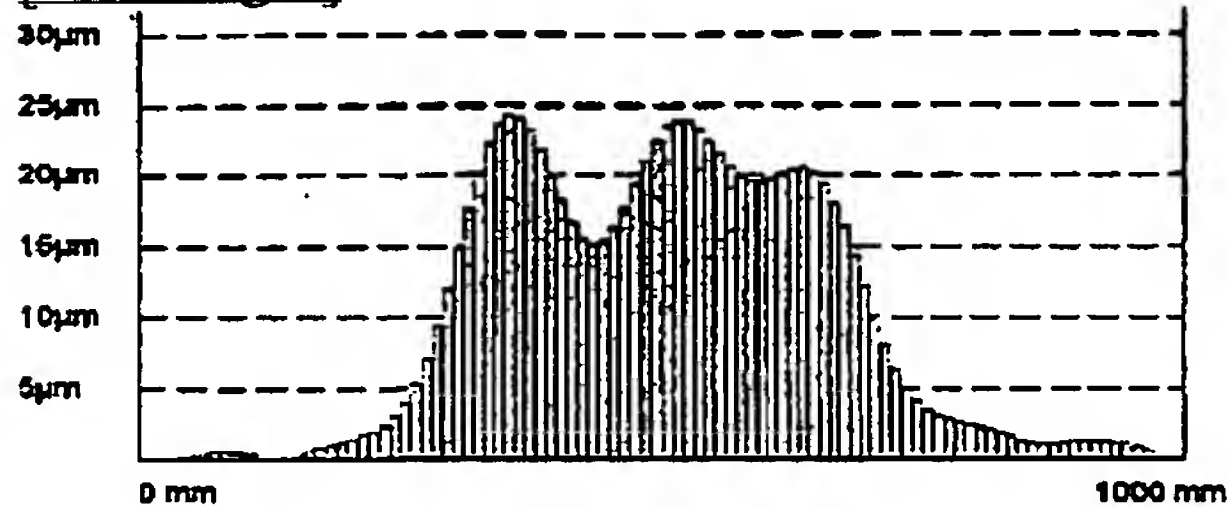
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

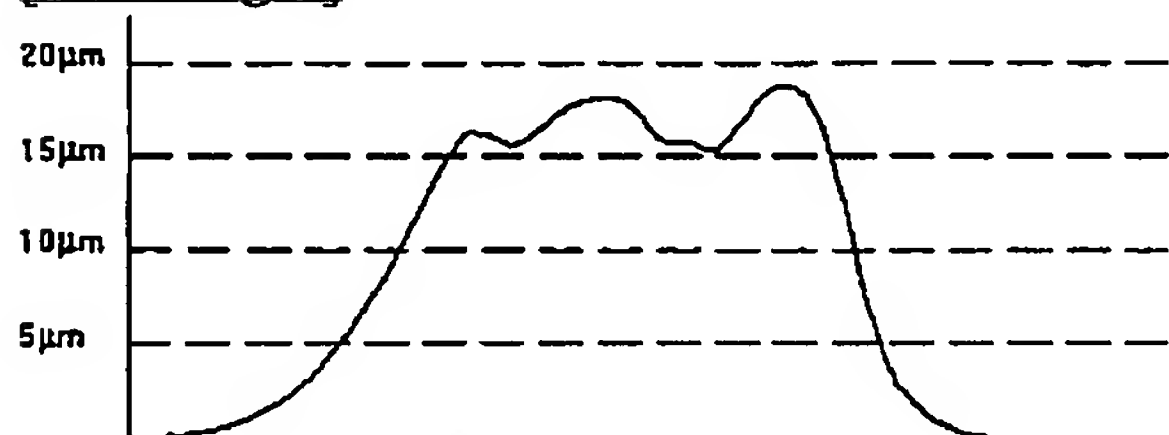
DRAWINGS

---

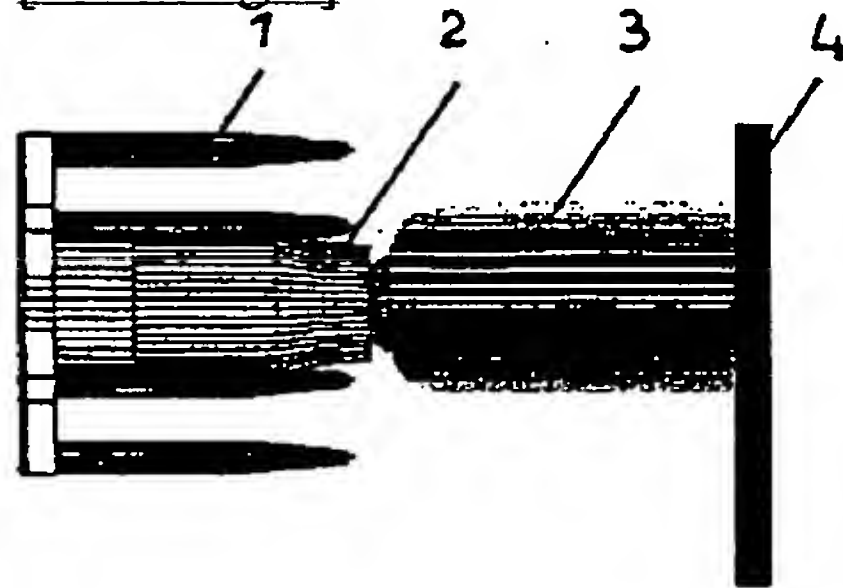
[Drawing 4]



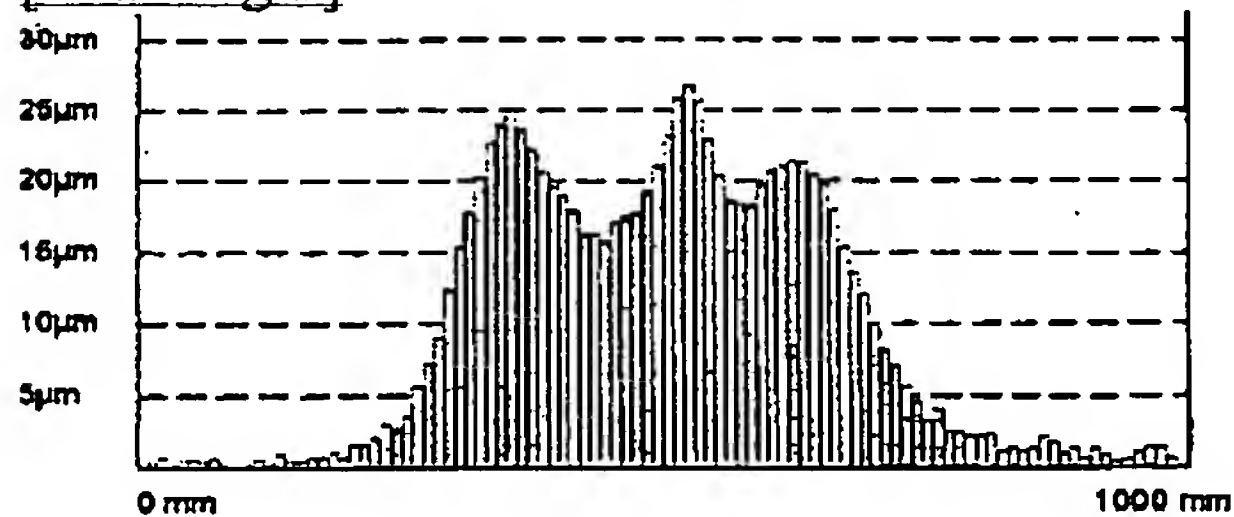
[Drawing 5]



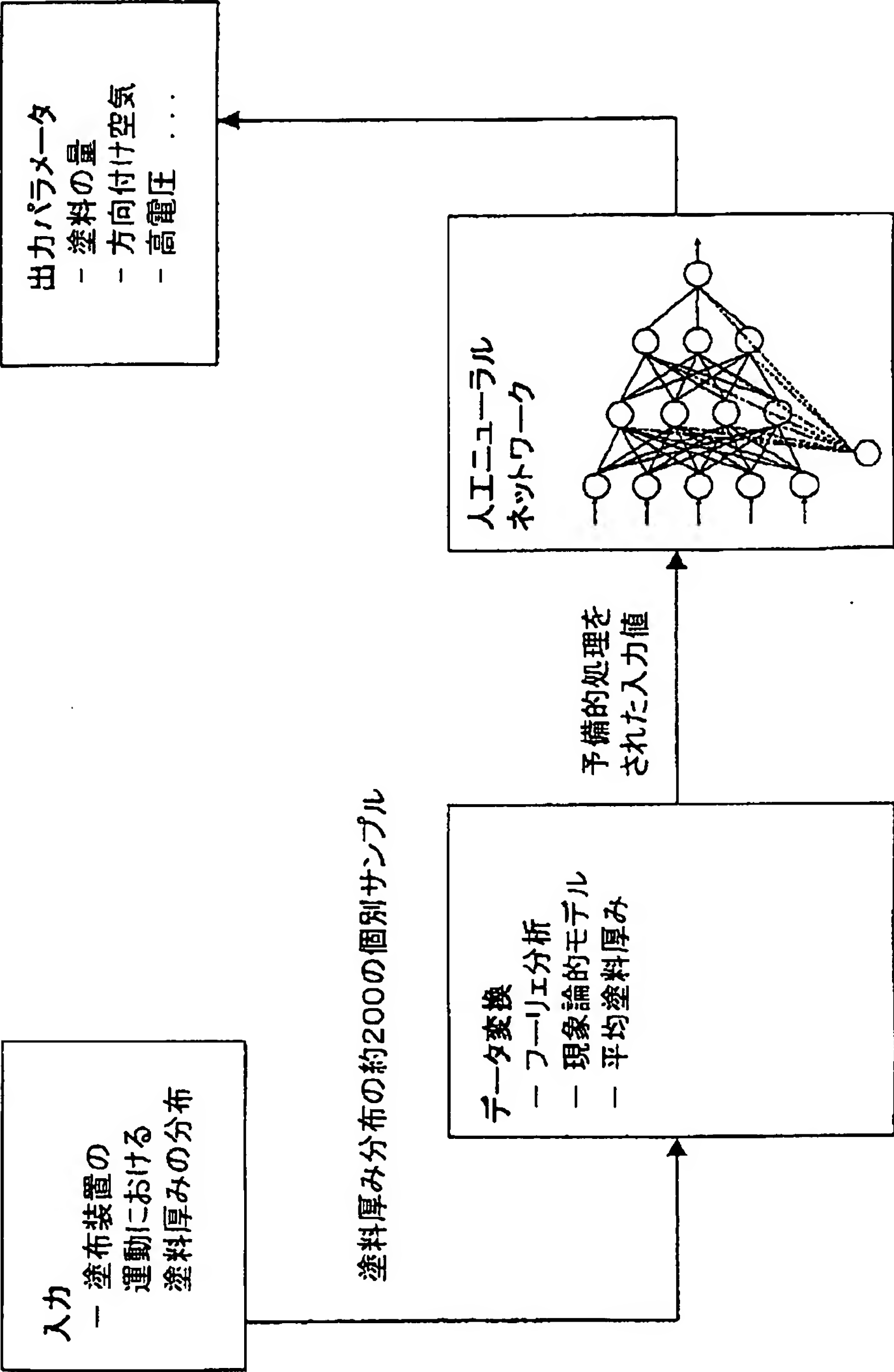
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-70846

(P2001-70846A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

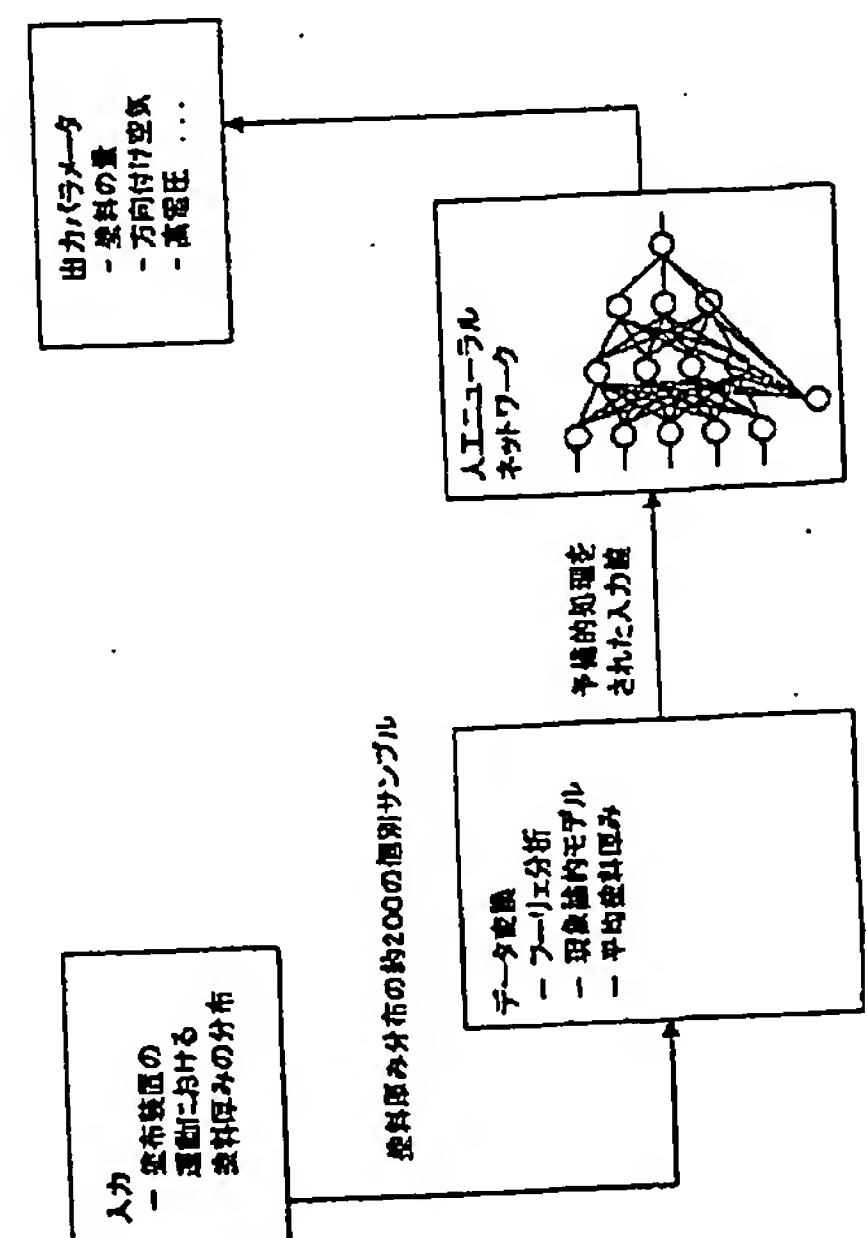
(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 0 5 B 12/00		B 0 5 B 12/00	A
5/025		5/025	E
B 0 5 D 1/04		B 0 5 D 1/04	A
G 0 6 F 9/44	5 5 4	G 0 6 F 9/44	5 5 4 L
G 0 6 N 3/00	5 5 0	G 0 6 N 3/00	5 5 0 E
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)			
(21)出願番号	特願2000-219097(P2000-219097)	(71)出願人	594075499 アーベー・リサーチ・リミテッド ABB RESEARCH LTD. スイス国、ツューハー 8050 チュー リヒ、アフォルテルンシュトラッセ 44
(22)出願日	平成12年7月19日(2000.7.19)	(72)発明者	ディートマー・アイクマイヤー ドイツ連邦共和国、デー69126 ハイデ ルベルク、フォン・デア・タン-シュトラ ッセ 78
(31)優先権主張番号	1 9 9 3 6 1 4 8 . 7	(72)発明者	グンター・バーナー ドイツ連邦共和国、デー69242 ミュー ルハウゼン、イム・ラウホレーダー 31
(32)優先日	平成11年7月31日(1999.7.31)	(74)代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)
(33)優先権主張国	ドイツ (DE)		

(54)【発明の名称】 塗料噴霧ユニットに関する噴霧パラメータの決定方法

(57)【要約】

【課題】 液状塗料に対し静電気付与を行う塗料噴霧ユニット(2)に関する入力値として適切な噴霧パラメータを決定する方法に関する。

【解決手段】 噴霧パラメータを決定するために少なくとも1つの人工ニューラルネットワークが使用され、かかるニューラルネットワークの出力は各噴霧パラメータとして利用される。学習過程において最初に、実際の測定値に係る適切な数値が入力値として1つまたは複数のニューラルネットワークに送られ、上記測定値はまた個別の値の形式での塗料厚み分布に加え、結合される実際の噴霧パラメータを含む。応用過程において、入力値が1つのまたは複数のニューラルネットワークに送られ、上記入力値は対象物(4)上の塗料厚み分布、即ち指示される噴霧結果である。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液状トナーについて静電気付与を行う塗料噴霧ユニットについての入力値として適切な噴霧パラメータを決定する方法であって、

1) 噴霧パラメータを決定するために少なくとも 1 つの人工ニューラルネットワークが使用され、かかるニューラルネットワークの出力が各噴霧パラメータとして利用され、

2) 実際に測定された値の適当な値が入力値として 1 つのニューラルネットワークまたは複数のニューラルネットワークについて使用され、学習過程における最初において、前記測定された値は個別の値の形式での塗布厚み分布に加え、組合される実際の噴霧パラメータを含み、

3) 応用過程において、入力値が 1 つのニューラルネットワークまたは複数のニューラルネットワークについて使用され、前記入力値は対象物の塗料厚み分布の解析結果、即ち指定される塗布結果であることを特徴とする噴霧パラメータを決定する方法。

【請求項 2】 学習過程において入力される実際の測定値は少なくとも部分的に塗料噴霧ユニットの数学的モデルによって決定されることを特徴とする請求項 1 記載の噴霧パラメータを決定する方法。

【請求項 3】 決定される各噴霧パラメータについての使用が、その出力値が決定される噴霧パラメータと定められた関係を有するニューラルネットワークにより行われることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の噴霧パラメータを決定する方法。

【請求項 4】 決定される噴霧パラメータの 1 つにそれぞれ対応する複数の出力を有する少なくとも 1 つのニューラルネットワークが使用されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の噴霧パラメータを決定する方法。

【請求項 5】 少なくとも 1 つのニューラルネットワークとして、バックプロパゲーション法を用いて学習される多層パーセプトロンの使用がなされることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の噴霧パラメータを決定する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液状塗料に対する静電気付与をともし塗料噴霧ユニットに関する入力値として適当な噴霧パラメータの決定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 静電気に基づく塗布ユニットに関して特定の塗布結果が指定される場合、換言すれば目標とされる場合、塗料の量、方向付する空気の流れ、制御する空気の流れまたは高電圧のような結合される物理的噴霧パラメータが、目標とする塗料厚みの分布を与えることにより決定されなければならない。このことは本質的に塗

布ユニットの使用者側において経験された経験内容に基づき実際に行われている。例えば平均塗布厚み分布 (average paint thickness distribution) が考慮される面に対する平均の塗布処理量を与えることにより決定し得るとしても、これは正確な塗料厚みの分布に対応する噴霧パラメータを決定する方法ではない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 特定の塗布結果が指定された場合、換言すれば塗布厚みの分布が与えられた場合に、これらの付与を基に、塗料噴霧ユニットについて必要とされる入力値、換言すれば物理的な噴霧パラメータ、を決定する方法を明確にすることが本発明の目的である。

【0004】 この目的は請求項 1 に規定される特徴に従って動作する、噴霧パラメータを決定する方法により達成される。都合の良い改良がその他の請求項により規定される。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この方法において、設定される噴霧パラメータは、実際の測定データを用いて学習される人工ニューラルネットワーク (neural networks) を利用して、達成すべき所望の噴霧パターンから決定される。

【0006】 本発明についてのさらなる記述が以下に実施例と描かれた図面を用いてなされる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 図 1 は電荷付与が電極 1 により行われる塗料噴霧の噴流 (jet) 3 または塗料噴霧に関する雲状体 (cloud) を供給する塗料噴霧装置 2 の概略図を示す。塗料は対象物 4 上に堆積する。

【0008】 塗布層は噴霧装置 2 の水平または垂直の運動により対象物 4 上に形成される。そして塗布厚みの分布が測定される。図 2 は 2 次元形式によるかかる塗布層分析の結果を示し、縦座標において  $\mu\text{m}$  による塗布層厚みが特定され、横座標において測定位置が特定されている。かかる塗布厚み分布の断面曲線はおよそ 200 の個別の測定値 (discrete measured value) の形式で通常提示される。

【0009】 これらの測定値を用いて決定されるべき所望の変数は、数値的に、およそ 10 個の噴霧パラメータであり、例えば、塗布量、単位時間における方向付けする空気量 (directing-air quantity)、単位時間における制御空気量、高電圧、塗布器具 (噴霧装置) の移動速度、噴霧器の回転速度 (噴霧装置における通常の回転する噴霧器ベル (atomizer bell) の場合)、および配列における回転の角度などである。

【0010】 基本的な方法の処理順序が図 3 に示されている。決定される噴霧パラメータのそれぞれに関し、その出力が決定される噴霧パラメータに対して定められた関係を有する、1 つの出力をそれぞれ有する人工ニュー



ラルネットワークの学習が必要である。しかしながら、ネットワークが決定すべき噴霧パラメータの1つとそれぞれ対応する複数の出力を有するような変形もまた可能である。

【0011】人工ニューラルネットワークに入力される変数は、概略200の利用し得る測定値から決定される特性値(features)により表現される。かかる特性値の抽出は、人工ニューラルネットワークを使用する場合の通例であり、そしてデータの変換、および例えば当初述べた平均塗布厚み分布のようなすでに提示された知識の導入の双方に役立つ。

【0012】特性が入力される変数として、それぞれの人工ニューラルネットワークに与えられるものに関し、特別の規則はない。下記の特性値が実際的なものとして立証された。

【0013】-14次高調波(14th harmonic)に対する2番目の振幅を決定する各ケースにおいて、図3に示すように、塗料厚み分布の断面(図2参照)のフーリエ解析が使用され、上記振幅は人工ニューラルネットワークに対する入力パラメータとして使用される；

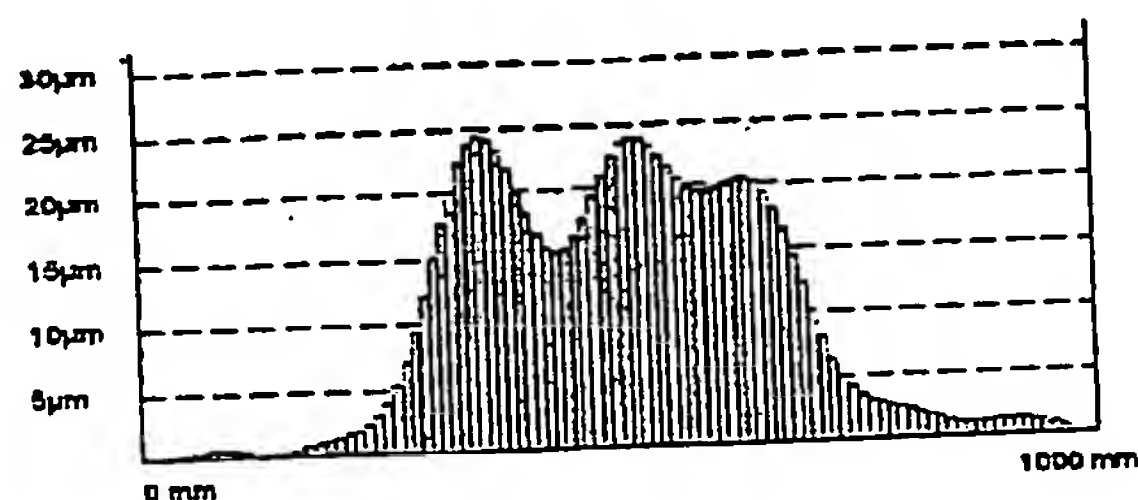
-塗料厚み分布の平均値；

-使用される塗料の特性に対応するパラメータ(粘度、生産性)；

-塗料の種類を特定するパラメータ、しかし特定の特性(その特性そのものが学習過程において人工ニューラルネットワークの「知識(knowledge)」に組み込まれる)は含まない。各塗料について各々が値0または値1を有する分離した入力を使用するのが得策である。学習過程において塗料の種類が物理的性質と誤解される可能性があるもので、1およびn(=塗料の番号)の間の単一の値の形式で塗料を特定するのは得策ではない。

【0014】例えば人工ニューラルネットワークに基づく場合のように、適当なモデルによって生成される塗料分布の断面を可能にするのと同様に、反復決定(iteratedetermination)のような他の可能性についても実行し得る。図5に示すように、かかる断面図の決定の後、実際の噴霧パラメータには相当しないモデルパラメータを知り、そして実際の噴霧パラメータに関する人工ニューラルネットワークへの入力パラメータとして提供される。この手順の利点は、物理的には除外される実際の塗

【図4】



料厚み分布を、最も類似する物理的に実際的な変形(variant)を形成するモデルにより変換し得ることにある。例えば、塗料厚み分布の個別の値の平均二次偏差(mean quadratic deviation)が決定可能なことである。

【0015】人工ニューラルネットワークの適当な型はバックプロパゲーション法(backpropagation method)を用いて学習がなされた多層パーセプトロン(multilayer perceptron)であるが、しかし、実際の入力および出力変数を有する他の型のネットワークもまた考えられる。それぞれのネットワークの入力ニューロンの数が使用される入力パラメータの数に対応し(おおよそ15)、一方、出力ニューロンの数がこのネットワーク、即ち1またはそれ以上の、により決定される噴霧パラメータの数に対応する。隠れ層(hidden layer)の数は学習プロセスの変形がより成功裡に実行されるのに対応して1または2となし得る。

【0016】学習プロセスは実際の測定(一般的に>300)に対する適当な数を使用して行われ、この場合において全ての利用し得る測定値が常に使用されるべきである。個別の値の形式での塗料の厚み分布に加えて、さらに各測定値は組合される実際の噴霧パラメータを含まなければならない。この方法が適用される際に実行される個別のサンプルからの特性の抽出は学習データの記録の生成の場合と同じ方法で正確に行わなければならない。

【図面の簡単な説明】

【図1】塗料噴霧装置とこれにより生成された噴霧された雲状体の概略図を示す。

【図2】実際の塗布厚み分布の断面図を示す。

【図3】この方法のフローチャートを示す。

【図4】仮想の(virtual)塗布厚み分布の断面図を示す。

【図5】モデルにより決定された仮想の塗布厚み分布の断面図を示す。

【符号の説明】

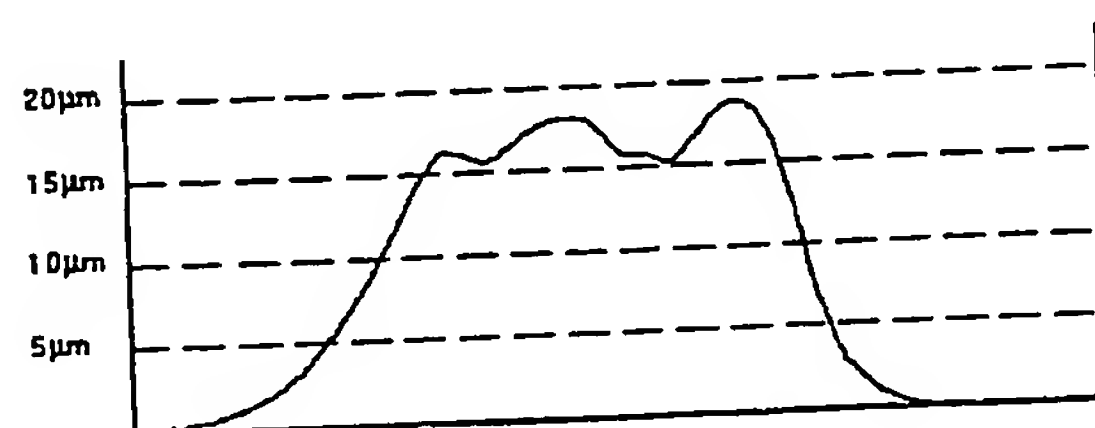
1…電極

2…塗料噴霧装置

3…噴流

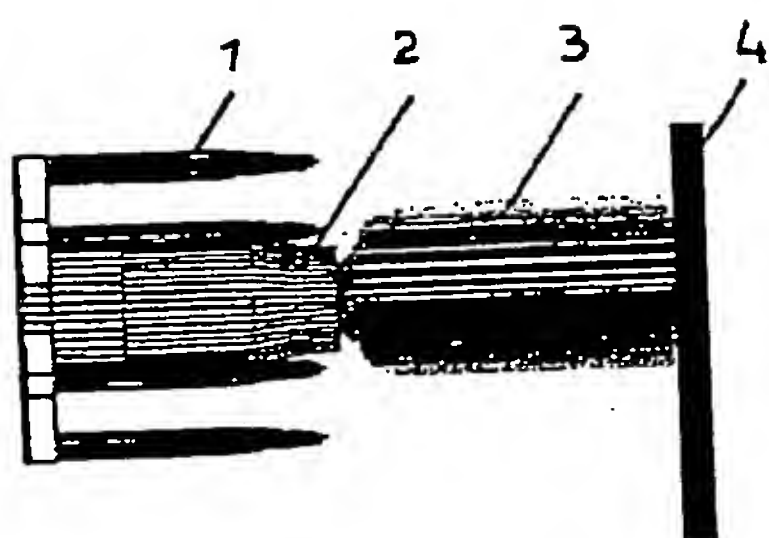
4…対象物

【図5】

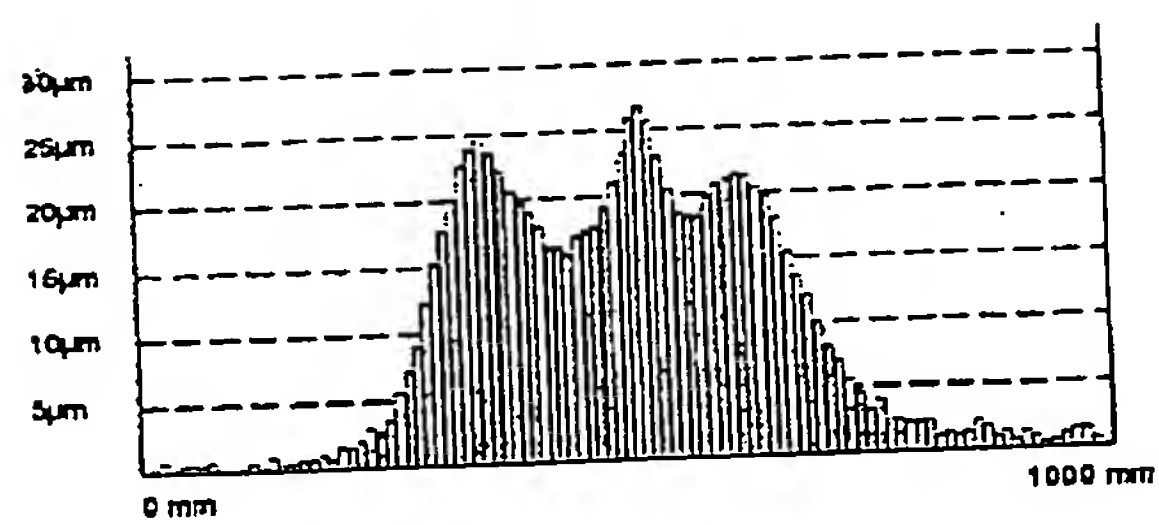


(4)

【図1】

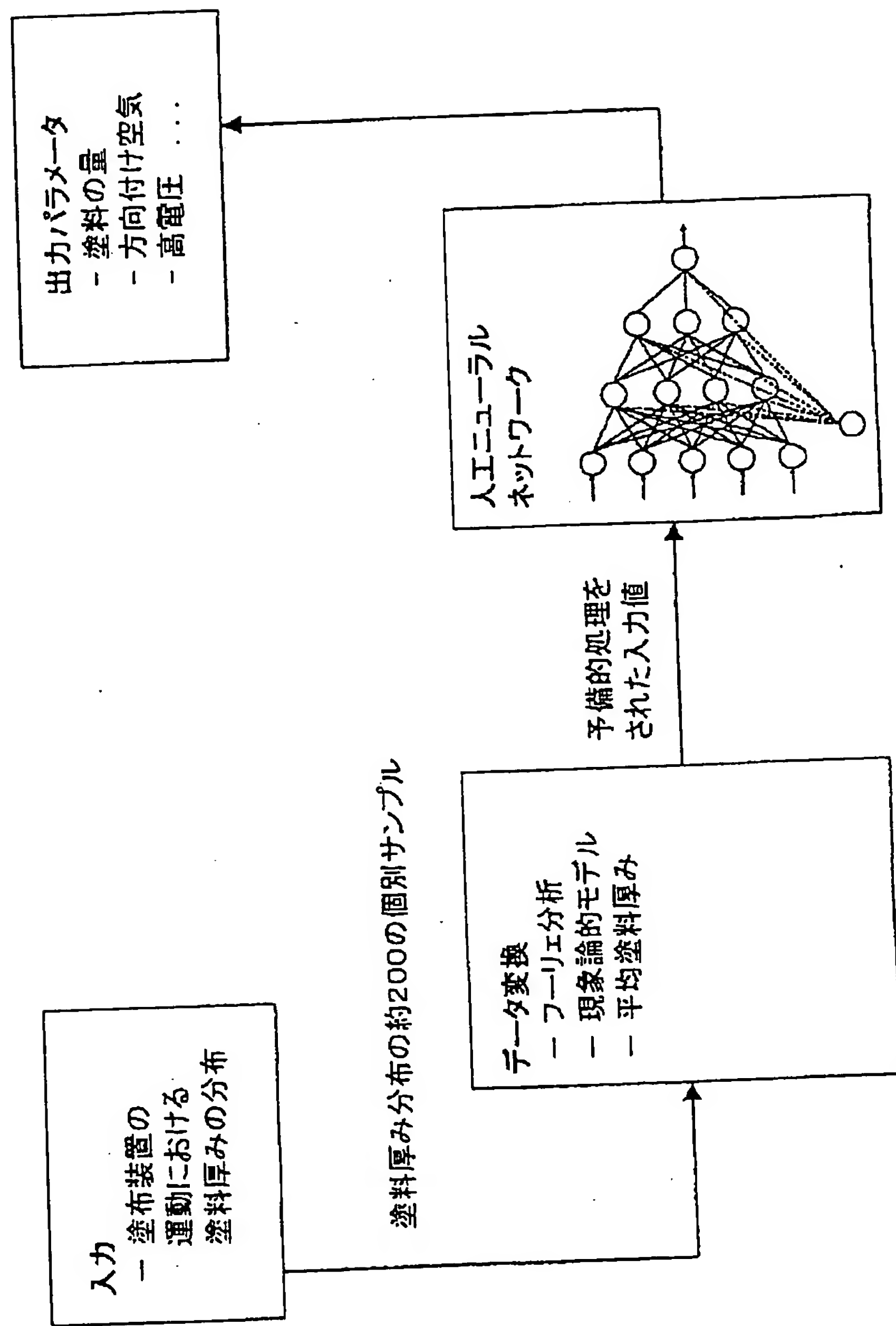


【図2】



(5)

【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**